

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-313147

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.Cl.

H01B 7/08  
// H01B 1/00  
H01B 1/24

(21)Application number : 2001-116248

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 16.04.2001

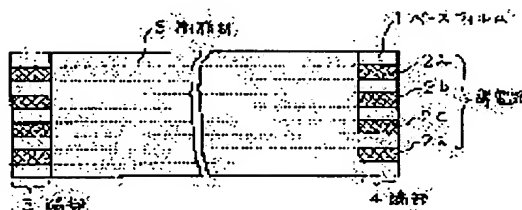
(72)Inventor : ONO SHIGEKI

## (54) FLAT CABLE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low-cost flat cable excellent in electric characteristics, flexibility and durability, by doing away with etching treatment.

SOLUTION: A conductive paste 26 kneaded with carbon nanotubes generated by using catalytic reduction of carbon dioxide, arc discharge method, laser evaporation method, CVD method, or pyrolysis with a binder-use polymer made of thermoplastic resin as a conductive filler under certain physical conditions, is printed on a base film 1 of polyimide, polyester or the like with a screen printer to form conductive ways (2a to 2d). Since physical and electric characteristics of the conductive ways are improved due to adhesiveness of this conductive filler, it becomes possible to form microscopic conductive ways.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-313147

(P2002-313147A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 B 7/08		H 0 1 B 7/08	5 G 3 0 1
// H 0 1 B 1/00		1/00	Z 5 G 3 1 1
1/24		1/24	A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-116248 (P2001-116248)

(22) 出願日 平成13年4月16日 (2001. 4. 16)

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 尾野 成樹

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内

(74) 代理人 100098671

弁理士 喜多 俊文 (外1名)

Fターム(参考) 5G301 DA18 DA42 DA46 DA53 DA59  
DD01

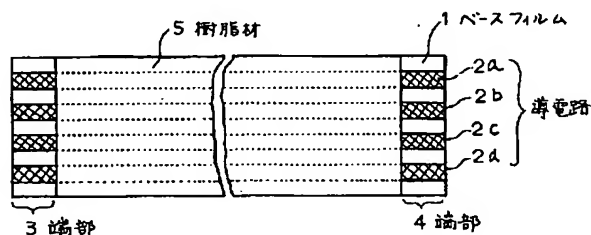
5G311 CA01 CB01 CC01 CD03

(54) 【発明の名称】 フラットケーブル

(57) 【要約】

【課題】エッチング処理を無くし、電気的特性、可撓性および耐久性に優れた安価なフラットケーブルを提供する。

【解決手段】二酸化炭素の接触還元、アーク放電法、レーザー蒸発法、CVD法、あるいは熱分解法を用いて生成されたカーボンナノチューブを導電性フィラとして熱可塑性樹脂なるバインダー用ポリマーと一定の物理的条件下で混練した導電ペースト26を、スクリーン印刷機を用いてポリイミドやポリエステル等のベースフィルム1に印刷して導電路(2a~2d)を形成する。この導電性フィラの密着性により、導電路の物理的、電気的特性が向上するため微細導電路の形成も可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】フィルム状絶縁性基材の片面あるいは両面上に、少なくともカーボンナノチューブである導電性フィラとバインダー用ポリマーとを混練して生成される導電ペーストにより、導電路が印刷されていることを特徴とするフラットケーブル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子機器に用いられるフラットケーブル、特にカメラ、携帯電話等の高密度実装型の電子機器に利用されるフラットケーブルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話を始めとする小型電子機器は、その高機能化に伴い一段の高密度実装化が要求されている。この高密度実装化には、電子部品や構成部品の小形化は勿論のこと、これらを接続する接続ケーブルの小形化が欠かすことのできない重要課題の一つとなっている。

【0003】従来、これらの小型電子機器の接続ケーブルとして、フィルム状絶縁性基材であるベースフィルム上に、一定幅の導電路を一定間隔で平行して形成したフラットケーブルが多く用いられている。この導電路の形成方法として、銅張積層フィルムを図4(a)～(d)に示すような製造工程に従ってその銅金属の不要部分をエッチングにより溶解除去するサブトラクティブ法が広く用いられている。このサブトラクティブ法では、図4(a)のように予め銅箔31aが積層されたフィルムをベースフィルム31として用い、その表面の導電路として残す部分にエッチングレジスト32を塗布し(b)、次いで銅箔31a面にエッチング液を噴射して導電路パターン以外の銅箔31aを溶解解除し(c)、さらに薬品でエッチングレジスト32を剥離除去して所定の導電路33を形成している(d)。また、フィルム状絶縁性基材であるベースフィルムを使用して、導電性フィラとして銀あるいはカーボンとバインダー用ポリマーとを混練して生成した導電ペーストを、ベースフィルムに印刷して所定の導電路を形成する方法も用いられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のフラットケーブルは上記のような材料を組み合わせて構成されているが、エッチングにより導電路を形成するフラットケーブルは、その製造工程が複雑であることと、使用済みの酸性またはアルカリ性のエッチング液を中和処理するなどの廃液処理が必要であるため、フラットケーブルの製造に多大の製造工数とコストを要するという問題がある。

【0005】また、従来の銀系導電ペーストを用いて印刷したフラットケーブルは、導電ペーストが高価であることと、銀は酸化しやすく、マイグレーションが発生するため導電路間隔が狭い微細導電路パターンでは絶縁性

が劣化しやすいなどの問題がある。また、カーボン系の導電性ペーストを用いて印刷したフラットケーブルは、折り曲げたときの導電路の物理的、電気的特性の変化が大きく可撓性が悪く、その体積固有抵抗が高いため微小電流用などに用いる微細導電路には不適であるなどの問題がある。本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、エッチング等の手間のかかる製造工程を必要とせず、したがって廃液処理の必要もなく、可撓性に優れ、微小電流の導電路にも適した低コストのフラットケーブルを提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のフラットケーブルは、フィルム状絶縁性基材の片面あるいは両面上に、少なくともカーボンナノチューブである導電性フィラとバインダー用ポリマーとを混練して生成される導電ペーストにより、導電路が印刷されていることを特徴とする。本発明のフラットケーブルは、エッチングの工程を必要とせず、可撓性の向上、電子機器の小形化と低コスト化が期待できる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明のフラットケーブルを図面に基づき説明する。図1は本発明の実施例によるフラットケーブルの平面図を示したものである。このフラットケーブルは、ポリエステルやポリイミド等をベースフィルム1とし、その表面にカーボンナノチューブの導電性フィラとバインダー用ポリマーとを一定重量比で混合し生成された導電ペーストで、複数の導電路(2a～2d)を印刷形成し、必要に応じてその端部3、4以外の部分を樹脂材5で絶縁被覆して構成されている。

【0008】前記導電ペーストは詳しくは下記に説明するようなバインダー用ポリマーと、カーボンナノチューブと、トルエン、キシレン、メチルエチルケトンからなる混合溶剤とを一定重量比率で混合し、下記に示す条件によって混練することにより生成される。

【0009】前記バインダー用ポリマーとしては、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、塩酢ビ系樹脂などの熱可塑性樹脂を用いることができるが、とくにポリビニルアルコールとブチルアルデヒドを反応させて生成されるポリビニルブチラール(PVB)が可撓性に優れこれを用いるのが最も好ましい。

【0010】また、前記カーボンナノチューブは、図2に示すような流通式固定床反応器を用いて、二酸化炭素の接触水素還元により生成される。本流通式固定床反応器は、内径8cm×内容積300mLなる石英製の円筒型の反応管11と、これを囲んで加熱するための電気炉12と、反応管11内の反応ガスを排出するためのバルブ13から構成されている。

【0011】前記反応管11の中央にFe、Co、Ni等の遷移金属もしくはSiO<sub>2</sub>にそれらの遷移金属を担持した触媒14約40g及びその上下にグラスウール1

5をそれぞれ充填し、流量2 L/minの水素ガスを供給し、400℃で1 hr還元した後、体積比で2:1のH<sub>2</sub>ガスとCO<sub>2</sub>ガスからなる混合ガスを流量7.5 L/minで導入し、500℃で6 hr反応させた後、同反応管11内を窒素で置換して室温まで冷却することにより、主として直径1~10 nm、長さ10~100 nm程度の一重もしくは多重円筒形をしたカーボンナノチューブが生成される。

【0012】なお、このカーボンナノチューブは、アーキ放電法、レーザー蒸発法、CDV法（化学気相成長法）、熱分解法などの公知のカーボンナノチューブ生成法によって生成されたものであっても本フラットケーブルの導電ペースト用の導電性フィラとして用いることができる。

【0013】上記の方法により得られたカーボンナノチューブの濃度が重量比で30~40%になるように前記バインダー用ポリマーおよび可塑剤、酸化防止剤等を適宜加えた後、ボールミルで40分間混練すると、カーボンナノチューブである導電性フィラ同士は、ごく細長い形状であるためよく絡み合うことができ、導電性フィラ同士の接触が十分に密となり、体積固有抵抗値がおおよそ0.1 (Ω/cm) で安定した導電ペーストが生成される。この導電ペーストで印刷される導電路は、その厚みや幅を変えてもほぼ一定の体積固有抵抗値を得ることができるので、微小電流用の微細導電路も形成することができ、これによりフラットケーブルを従来よりも小形にすることができる。また、カーボンナノチューブとバインダー用ポリマーとの結合力は、従来のカーボン系導電ペーストに比べて強くなり、このフラットケーブルは屈曲させて使用しても抵抗値変化やクラックが生じにくいという特徴を備えている。

【0014】上記導電ペーストをベースフィルムへ印刷するには、図3に示すようなスクリーン21と、その上部に配設されたスキージ22と、このスキージ22を上下方向に移動させるスキージ上下用シリンダ23と、同スキージ22を矢印で示した前後方向に移動させるスキージ前後用シリンダ24等を備えたスクリーン印刷機が用いられる。

【0015】ベースフィルム20は、ロール状にして供給され、印刷するに必要な長さずつがローラ25により順次前記スクリーン21の下部に送り込まれる。ベースフィルム20が所定の位置に停止した状態で、スクリーン21上に供給された導電ペースト26をスライダ27に保持されたスキージ22で押さえながら前後に移動してベースフィルム20に導電路を印刷する。前記スライダ27はスキージ前後用シリンダ24により駆動され、スキージ22の高さはスキージ上下用シリンダ23により調節される。ベースフィルム20は導電路が印刷された後、乾燥処理工程（図示せず）に送られ、導電ペース

ト26がベースフィルム20に固着される。なお、ベースフィルム20を予め必要なフラットケーブルの大きさに切断しておき、これを一枚ずつ供給して導電路を印刷するようにしてもよい。また、印刷、乾燥処理後その裏面にも導電路を印刷して導電路の本数を増やすこともできる。

【0016】本発明はフラットケーブルに印刷する導電ペースト26の導電フィラとしてカーボンナノチューブを使用することにより、エッチング液の使用を無くし、印刷された導電路の酸化、折り曲げ時の物理的、電気的特性の変化を少なくしたことを特徴とするもので、カーボンナノチューブ、バインダー用ポリマー、混合溶剤の混合比率については本実施例に限定されるものではない。

【0017】

【発明の効果】本発明のフラットケーブルは、カーボンナノチューブをポリマー分散した導電路をリボンに印刷するため、エッチング液を使用せず低コストで製作でき、また、従来の導電ペースト印刷方式よりも可撓性および電気的特性が向上し、微細導電路を形成することも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるフラットケーブルの平面図である。

【図2】実施例に係わる流通式固定床反応器の構成図である。

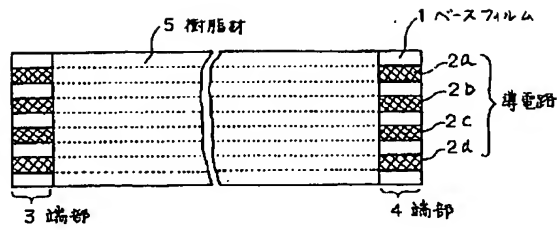
【図3】本実施例に用いるスクリーン印刷機の構成図である。

【図4】従来のフラットケーブルの製造工程図である。

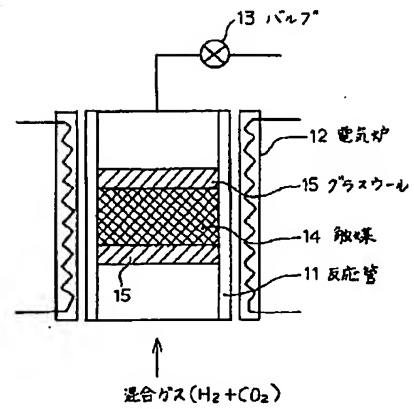
【符号の説明】

- 1、31…ベースフィルム
- 2a~2d、33…導電路
- 3、4…端部
- 5…樹脂材
- 11…反応管
- 12…電気炉
- 13…バルブ
- 14…触媒
- 15…グラスウール
- 21…スクリーン
- 22…スキージ
- 23…スキージ上下用シリンダ
- 24…スキージ前後用シリンダ
- 25…ローラ
- 26…導電ペースト
- 27…スライダ
- 31a…銅箔
- 32…エッチングレジスト

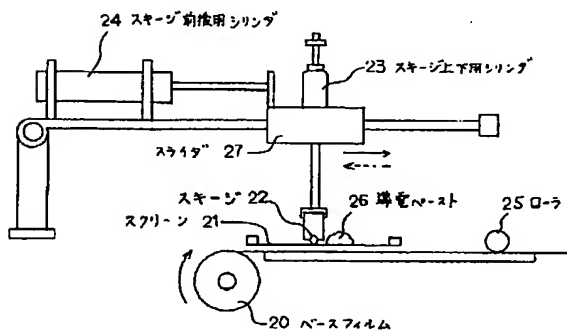
【図1】



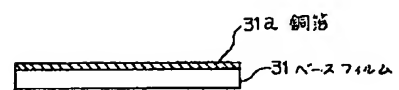
【図2】



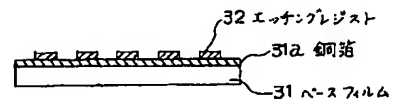
【図3】



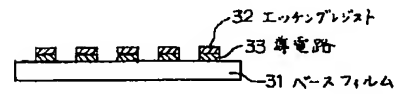
【図4】



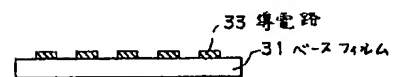
(a)



(b)



(c)



(d)